

ANALISIS KEBUTUHAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERINTEGRASI STEM PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK KELAS X SMA/MA

Getri Yulanda^{1*}, Yosi Laila Rahmi²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang

*getri0510@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: 21/08/2022

Accepted: 15/12/2022

Published: 29/12/2022

Key word:

Biodiversity,
Integration,
LKPD,
STEM,

Kata kunci:

Integrasi,
Keanekaragaman Hayati,
LKPD,
STEM,

Abstract

One of the lessons that answers the needs of 21st century students is learning by applying the Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) approach. The form of integrating the STEM approach in learning can be done through learning resources such as LKPD. This study aims to analyze the application of the STEM approach to biology learning. This research method uses a descriptive research type and uses a 4-D model. Data collection was carried out by observing 30 students and interviewing 1 Biology teacher. Qualitative data analysis was carried out by interviewing, collecting data, analyzing and concluding. The results of this study indicate that students need worksheets with an attractive appearance, besides attracting students they also need worksheets that demand critical, creative, innovative and collaborative thinking skills with the aim of directing students to solve problems in a project assignment that is in the worksheets, and the results appropriate to meet the needs of students, namely by analyzing the application of the STEM approach to biology learning.

Abstrak

Salah satu pembelajaran yang menjawab kebutuhan peserta didik abad ke-21 yaitu pembelajaran dengan menerapkan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM). Bentuk pengintegrasian pendekatan STEM dalam pembelajaran bisa dilakukan melalui sumber belajar seperti LKPD. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan pendekatan STEM pada pembelajaran biologi. Metode Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dan menggunakan model 4-D. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi pada 30 peserta didik dan wawancara terhadap 1 guru Biologi. Analisis data kualitatif dilakukan dengan cara wawancara, mengumpulkan data, menganalisis dan menyimpulkannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan LKPD dengan tampilan menarik, selain menarik peserta didik juga membutuhkan LKPD yang menuntut keterampilan berpikir kritis, kreatif, inovatif dan kolaboratif dengan tujuan mengarahkan peserta didik untuk memecahkan masalah dalam sebuah tugas proyek yang ada didalam LKPD, dan hasil yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan peserta didik yaitu dengan menganalisis penerapan pendekatan STEM pada pembelajaran biologi.

PENDAHULUAN

Pada abad ke-21 yang dicirikan dengan kemajuan teknologi dan komunikasi dalam kehidupan bermasyarakat dengan berkembangnya informasi secara digital. Tujuan pembelajaran abad ke-21 yaitu untuk mencapai tujuan pembelajaran, meningkatkan keterampilan berfikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, berkomunikasi dengan baik, inovasi dan kreatif. Hal ini sejalan dengan pendapat Syahputra (2018), “pembelajaran abad ke-21 ditandai dengan berkembangnya digitalis yang semakin pesat di masyarakat seperti penggunaan komputer, *handphone*, dan internet”. Pada pembelajaran abad ke-21 diharapkan peserta didik memiliki kompetensi: kreatif dan inovasi, berfikir kritis, menyelesaikan masalah, komunikasi dan kolaborasi. Salah satu pembelajaran yang menjawab kebutuhan peserta didik pada abad ke-21 yaitu pembelajaran dengan menerapkan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM). STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan empat bidang pokok dalam pendidikan, pendekatan ini banyak digunakan dinegara maju seperti USA, Australia, dan negara maju lainnya (Yusuf, 2020; Ardiansyah dkk., 2022). Hal ini sejalan dengan pendapat Sukmana (2017), “*Science, Technology, Engineering and Mathematics* atau disingkat STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang populer di tingkat dunia yang efektif dalam menerapkan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan *engineering*”.

Hal ini sejalan dengan pendapat Stohlman (2012), “bahwa pendekatan STEM dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik serta melatih kemampuan pemecahan masalah, berkomunikasi dengan baik, inovasi dan kreatif dan pembelajaran dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang tepat untuk diterapkan sesuai perkembangan abad 21, pembelajaran dengan pendekatan STEM mengintegrasikan keempat komponen tersebut dengan memfokuskan pada pemecahan masalah yang nyata dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik menggunakan STEM dalam konteks nyata yang menghubungkan sekolah, dunia kerja, dan dunia global (Yusuf, 2020; Rahmayani dkk., 2021). Tujuan pembelajaran dengan pendekatan STEM yaitu agar pemahaman pengetahuan peserta didik mengenai STEM dapat meningkat”. Melalui pendekatan STEM diharapkan dapat dibentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis dan sistematis, serta meningkatkan kemampuan komunikatif, kolaboratif dan pemecahan masalah. Saat menerapkan pendekatan STEM pada pembelajaran biologi dapat diterapkan dengan menggunakan beberapa model pembelajaran seperti *discovery learning* (menemukan konsep atau prinsip melalui pemecahan masalah), *inquiry learning* (memecahkan suatu masalah yang diberikan) dan *problem based learning* (memecahkan masalah dengan berbagai kemampuan berpikir) (Safitri dkk, 2019; Agustina & Fitri, 2020; Syarah, 2021; Lestari dkk., 2018). Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran di Indonesia masih terbilang rendah salah satunya pada mata pelajaran Biologi juga didukung oleh beberapa hasil penelitian yang dilakukan disalah satu provinsi di Indonesia yakni Sumatera Barat.

Hal ini juga didukung oleh peneliti lakukan pada tanggal 8 Februari 2022 di SMAN 2 Sungai Limau dengan salah satu guru biologi diketahui implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran biologi belum terlaksana, proses pembelajaran menggunakan bahan ajar berbentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD yang digunakan sudah banyak memuat kegiatan peserta didik tetapi kegiatannya tetapi kegiatannya masih berpusat pada latihan menjawab soal-soal yang lebih bersifat hafalan, sehingga masih kurang efektif dan menarik bagi peserta didik. Guru biologi di SMAN 2 Sungai Limau menggunakan model pembelajaran CTL (*Contextual Teaching and Learning*) serta metode demonstrasi yang mana Guru langsung mempraktikkan didepan peserta didik mengenai materi yang akan diajarkan. Bahan ajar yang digunakan guru biologi SMAN 2 Sungai Limau menggunakan modul, jurnal ilmiah, buku cetak, dan LKPD, bahan ajar ini hanya digunakan pada materi tertentu dikarenakan keterbatasan waktu proses pembelajaran yang digunakan oleh guru, karena keterbatasan waktu guru lebih memilih buku cetak yang telah

disediakan sekolah untuk dibawa dan dipelajari oleh peserta didik, serta penggunaan LKPD yang berisi soal-soal singkat serta sedikit penjelasan yang dijelaskan oleh guru hal ini bertujuan untuk meningkatkan daya ingat peserta didik akan materi yang telah dijelaskan sebelumnya.

Hasil wawancara serta penyebaran angket studi pendahuluan peserta didik mengalami kesulitan pada materi Keanekaragaman Hayati. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami materi Keanekaragaman Hayati adalah mengintegrasikan LKPD ke pendekatan STEM. LKPD terintegrasi STEM secara efektif dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Hasanah (2021), LKPD terintegrasi STEM bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berfikir kreatif peserta didik secara menarik, logis, sistematis, inovasi, dan LKPD terintegrasi STEM dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Penyebaran angket studi pendahuluan yang dilakukan pada 30 peserta didik yaitu 100% peserta didik memiliki bahan ajar dalam pelajaran Biologi, materi yang dirasa sulit oleh peserta didik Kelas X IPA2 yaitu materi Keanekaragaman Hayati sebanyak 50%.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Biologi dan SMAN 2 Sungai Limau, penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), penyebaran (*disseminate*), namun penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan (*development*). Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara terhadap 1 orang guru biologi dan 30 peserta didik Kelas X MIPA SMAN 2 Sungai Limau. Analisis berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan dan menganalisis penerapan pendekatan STEM pada pembelajaran biologi. Objek penelitian ini adalah LKPD Terintegrasi STEM Pada Materi Keanekaragaman Hayati. Defenisi operasional sebagai berikut:

1. LKPD merupakan salah satu media pembelajaran yang memuat materi pelajaran beserta serangkaian latihan yang sistematis.
2. STEM yang merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* pertama kali diluncurkan oleh *National Science Foundation* Amerika Serikat (AS) tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang melek STEM (*STEM literate*), serta meningkatkan daya saing global dalam inovasi iptek.
3. Validitas adalah suatu penilaian terhadap rancangan produk yang diciptakan.
4. Praktikalitas merupakan alat ukur untuk mengukur kualitas dari produk yang dibuat, produk yang dikembangkan dapat dikatakan praktis jika para ahli menilai produk tersebut secara teoritik dan dapat digunakan di lapangan.
5. Materi Keanekaragaman Hayati merupakan salah satu materi Biologi Kelas X SMA pada KD 3.2 yaitu menganalisis berbagai tingkat Keanekaragaman Hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya, dan KD 4.2 yaitu menyajikan hasil observasi berbagai tingkat Keanekaragaman Hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan mengenai analisis kebutuhan terhadap 30 peserta didik Kelas X MIPA di SMAN 2 Sungai Limau menunjukkan bahwa 90% peserta didik telah mengetahui dan menggunakan LKPD sebagai bahan ajar. Guru mata pelajaran biologi juga telah menggunakan dan memberikan pemahaman terkait LKPD dengan bahan ajar. Berikut hasil studi pendahuluan terhadap peserta didik, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Studi Pendahuluan terhadap Peserta didik mengenai LKPD sebagai Bahan Ajar

No	Pertanyaan	Butir Jawaban	Jumlah Suara	% Suara
1.	Apakah Ananda memiliki bahan ajar/buku panduan dalam pelajaran Biologi?	Ya	30	100%
		Tidak	0	0
2.	Apakah Ananda suka membaca bahan ajar/buku panduan tersebut	Ya	23	76,7%
		Tidak		23,3%
3.	Apakah materi yang Ananda rasa paling sulit memahaminya berdasarkan pengalaman belajar Ananda? (Jawaban boleh lebih dari satu)	RuangLingkup Biologi	2	6,7%
		Keanekaragaman Hayati	15	50%
		Klasifikasi Makhluk Hidup	3	10%
		Keanekaragaman Hayati	3	10%
		Bakteri	6	20%
		Protista	2	6,7%
4.	Bukalah halaman materi yang Ananda rasa paling sulit tersebut dan bacalah selama 3-5 menit teks di materi tersebut. Apakah materi pada halaman tersebut dapat Ananda pahami?	Ya	8	26,7%
		Tidak	22	73,3%
5.	Mengapa Ananda tidak dapat memahami materi pada halaman itu? (Jawaban boleh lebih dari satu)	Materinya masih baru (pertama kali mengetahui materi tersebut)	7	23,3%
		Materinya terlalu banyak	13	43,3%
		Materi bersifat hafalan	5	16,7%
		Materi terkait konsep dan makna	4	13,3%
		Materinya sulit dipahami	16	53,3%
		Materinya abstrak (tidak dapat dilihat langsung pada lingkungan sekitar)	2	6,7%
		Materinya konkret (dapat dilihat langsung pada lingkungan sekitar)	1	3,3%
		Lainnya, tuliskan....	1	3,3%
6.	Apakah pada bab tersebut terdapat gambar terkait materi?	Ya	29	96,7%
		Tidak	1	3,3%
7.	Apakah Ananda dapat memahami gambar tersebut?	Ya	10	33,3%
		Tidak	20	66,7%
8.	Mengapa Ananda tidak bisa memahami gambar tersebut? (Jawaban boleh lebih dari satu)	Gambarnya hitam putih (tidak berwarna)	13	43,3%
		Tidak pernah melihat di kehidupan	6	20%
		Gambarnya rumit	7	23,3%
		Gambarnya sulit untuk digambar ulang	9	30%
		Gambarnya tidak menarik	5	16,7%
		Lainnya, tuliskan...	1	2,3%
9.	Apakah warna buku tersebut menarik?	Ya	25	83,3%
		Tidak	5	16,7%
10.	Jika buku teks tersebut diberi kreasi warna, warna apakah yang Ananda sukai untuk kreasi warna pada buku teks		4	46,7%
			7	23,3%

No Pertanyaan	Butir Jawaban	Jumlah Suara	% Suara
pelajaran tersebut? Jawaban boleh lebih dari satu)		10	33,3%
		3	10%
11. Apakah jenis tulisannya yang ada pada bahan ajar/buku panduan tersebut menarik?	Ya	25	83,3%
	Tidak	5	16,7%
12. Apakah Ananda menyukai jenis tulisan di bawah ini? Arial Times New Roman Comic Sans MS Georgia Brush Script Std Old English Text Vladimir Medieval Script	Ya	24	80%
	Tidak	6	20%
13. Apakah Ananda pernah menggunakan LKPD sebagai bahan ajar/buku panduan selain bahan ajar/buku panduan diatas?	Pernah	27	90%
	Tidak	3	10%

Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang menyatukan empat cabang ilmu menjadi satu yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika. *Science, Technology, Engineering and Mathematic* atau disingkat STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang populer ditingkat dunia yang efektif dalam menerapkan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu, *Science, Technology, Mathematic* dan *Engineering*. pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan yang mengaitkan dan mengintegrasikan beberapa subjek STEM upaya menciptakan pembelajaran yang berbasis masalah kehidupan sehari-hari dan melatih siswa menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang ada di dunia nyata (Syarah, 2021; Widianawati & Sulisworo, 2020).

STEM telah digunakan selama penemuan teknologi dan mulai diproduksi dalam skala besar, seperti: sebagai penemuan bola lampu dan telepon. Integrasi STEM adalah pengajaran dan pembelajaran dari praktik konten pengetahuan disiplin yang mencakup sains dan/atau matematika melalui integrasi praktik rekayasa dan desain rekayasa teknologi yang relevan (Arifanti dkk., 2021). Pendidikan dan penelitian STEM berperan penting dalam memajukan teknologi, kedokteran, keberlanjutan, pertanian, keamanan nasional, ekonomi dan masyarakat, serta pencarian jawaban atas banyak pertanyaan kehidupan (Widia, 2019).

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif, yang mana pada penelitian ini diperoleh dari hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu lembar kerja peserta didik terintegrasi STEM pada materi keanekaragaman hayati di Kelas X MIPA SMA/MA. Penelitian ini dikembangkan dengan model pengembangan 4-D *Models* yang di modifikasi menjadi 3-D *Models*. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tahap Pendefinisian (*Define*)

a. Analisis awal-akhir

Kegiatan analisis awal-akhir dilakukan dengan serangkaian kegiatan berikut:

- 1) Melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi Kelas X SMAN 2 Sungai Limau dengan ibu Riza Putri Sarman, S.Pd pada tanggal 8 Februari 2022. lembar wawancara terdiri atas 18 butir pertanyaan. Lembar wawancara mengacu pada kisi-kisi pedoman wawancara yaitu analisis Kurikulum yang digunakan di SMAN 2 Sungai Limau, analisis model

pembelajaran Biologi yang dilakukan guru, analisis metode pembelajaran biologi, bahan ajar pembelajaran Biologi, pendekatan pembelajaran Biologi, materi pelajaran Biologi.

- 2) Menyebar angket kepada 30 orang peserta didik Kelas X MIPA 2 SMAN 2 Sungai Limau dengan meminta peserta didik untuk mengisi angket, kisi-kisi angket peserta didik terdiri dari bahan ajar pembelajaran Biologi, materi pelajaran Biologi, tampilan LKPD yang akan dikembangkan.
- 3) Melakukan analisis terhadap hasil wawancara dari guru mata pelajaran biologi dengan membaca dan menarik kesimpulan hasil wawancara oleh guru dan hasil angket peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap satu orang guru Biologi dan hasil angket peserta didik Kelas X MIPA2 SMAN 2 Sungai Limau didapatkan hasil bahwa pembelajaran Biologi belum menggunakan pendekatan STEM, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi keanekaragaman hayati, LKPD yang digunakan berisi informasi materi berupa soal-soal yang lebih bersifat hafalan sehingga masih kurang efektif dan menarik bagi peserta didik, serta LKPD belum memuat keempat aspek STEM.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peserta didik membutuhkan alternatif LKPD yang menarik dan menuntut berpikir kritis sehingga dapat menambah pemahaman peserta didik, yaitu dengan menggunakan LKPD terintegrasi STEM yang memuat keempat aspek yakni: *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* yang dapat membuat peserta didik lebih tertarik dalam mengikuti proses pembelajaran. LKPD menyajikan materi yang ringkas dan jelas serta LKPD juga menuntut peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran karena, didalam LKPD memuat tugas proyek yang akan dikerjakan oleh peserta didik secara berkelompok dibantu dengan langkah-langkah pengerjaan berupa video tahapan proyek yang akan dikerjakan dan kemudian peserta didik dapat mengujikan proyek yang dibuat dan membuat grafik hasil uji coba nya.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mendapatkan gambaran karakteristik peserta didik Kelas X MIPA2 di SMAN 2 Sungai Limau yang meliputi kemampuan akademik dan gaya belajar peserta didik. Proses ini dilakukan melalui penyebaran angket studi pendahuluan pada 30 peserta didik, hasil ini dijadikan sebagai dasar acuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa LKPD terintegrasi STEM. Dari analisis peserta didik ini didapatkan analisis peserta didik bahwasanya semua peserta didik memiliki bahan ajar/buku panduan dan peserta didik juga banyak memilih materi keanekaragaman hayati sebagai materi yang dirasa paling sulit dari materi yang lainnya.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk menentukan isi dalam suatu pembelajaran. Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi dan menganalisis Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi berdasarkan pada standar kompetensi Kurikulum 2013 untuk menetapkan dan merinci materi dan tugas pada LKPD, agar LKPD yang dikembangkan dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran. Analisis tugas dianalisis berdasarkan KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar) dan Indikator Pencapaian Kompetensi. Hal ini dikarenakan aspek pengetahuan pada KD yang menuntut peserta didik untuk menganalisis sesuai dengan tujuan pendekatan STEM yaitu mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemudian aspek keterampilan juga sesuai dengan bagian tujuan dari STEM lainnya yaitu kemampuan pemecahan masalah, berkomunikasi dengan baik, inovatif dan kreatif peserta didik. IPK pada materi keanekaragaman hayati yaitu, kompetensi yang harus dicapai peserta didik dirancang sesuai dengan tuntutan Kompetensi Dasar materi keanekaragaman hayati. Indikator kompetensi yang harus dicapai peserta didik ini dapat didukung dengan menggunakan pendekatan STEM.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep utama pada materi materi keanekaragaman hayati yang akan diajarkan pada LKPD. Analisis konsep bisa dilihat dari hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi (Lampiran 3) dan hasil angket peserta didik (Lampiran 7) untuk merumuskan konsep materi yang dianggap sulit dan merancang tugas-tugas yang sesuai sehingga perlu dikembangkan LKPD sebagai pendukung proses pembelajaran biologi.

e. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati dilakukan dengan merangkum hasil analisis kurikulum dan konsep yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dalam Kurikulum 2013, sebagai berikut.

Melalui LKPD berbasis STEM, peserta didik dapat:

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep keanekaragaman hayati.
2. Peserta didik dapat menganalisis tingkatan keanekaragaman hayati.
3. Peserta didik dapat mengidentifikasi dan membandingkan berdasarkan tingkat keanekaragaman hayati.
4. Peserta didik dapat menganalisis penyebaran Flora dan Fauna di Indonesia.
5. Peserta didik dapat menganalisis faktor penyebab berkurangnya keanekaragaman hayati serta ancamannya.
6. Peserta didik dapat menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya.
7. Peserta didik dapat menjelaskan manfaat keanekaragaman hayati di Indonesia.

Berdasarkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik pada materi keanekaragaman hayati dapat dibantu dengan menggunakan pendekatan STEM yang diintegrasikan pada LKPD. Hal ini didukung oleh pendapat (Fakrurrazi, 2018), bahwa tujuan pembelajaran dapat tercapai apabila pembelajaran dilaksanakan secara efektif. Agar tujuan pembelajaran dapat tercapai, maka peserta didik dibantu memahami materi melalui kegiatan-kegiatan yang disajikan pada LKPD dan STEM untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis, melatih kemampuan pemecahan masalah, berkomunikasi dengan baik, inovasi dan kreatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pendekatan STEM pada pembelajaran biologi dapat mempengaruhi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, keterampilan berfikir kritis peserta didik, kreativitas peserta didik, dan kemampuan berfikir ilmiah peserta didik. Dan penerapan pendekatan STEM ini dapat digunakan pada pembelajaran biologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan jurnal ini penulis ucapkan terima kasih kepada pihak Sekolah SMAN 2 Sungai Limau, terkhusus kepada kepala sekolah dan guru mata pelajaran, serta peserta didik yang telah bersedia memberikan izin untuk dilakukannya penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina & Fitri, R. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berorientasi Keterampilan Proses Sains Untuk Kelas Xi Semester II SMA/MA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 6 (1), 55-64.
- Ardiansyah, H., Riswanda, J., & Armanda, F. (2022). Pengaruh Model PBL Dengan Pendekatan Stem Terhadap Kompetensi Kognitif Peserta Didik Pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI di SMA/MA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7 (1), 46-51.
- Arifanti, D. R., Thalhah, S. Z., & Mufidapuspada. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Kreativitas Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10 (4), 2710-2725.
- Fakhrurazzi. (2018). Hakikat pembelajaran yang efektif. *Jurnal At-Tafkir*, 11.
- Hasanah, Z., Pada, A. U. T., Safrida., Artika, W., dan Mudatsir. 2021. Implementasi Model *Problem Based Learning* Dipadu LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Guruan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. 9 (1).
- Kaban, M. W. 2021. Analisis Capaian Literasi STEM Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi Kelas X SMAN 9 Sijunjung. *Skripsi*. Padang: UNP.
- Lestari, L. L., Alberida, H., dan Rahmi., Y. L. 2018. Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Kingdom Plantae Terintegrasi Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Guruan (JEP)*. 2 (2).
- Lestari, D. A. B., Astuti, B., & Darsono, T. (2018). Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4 (2), 202.
- Ningrum, M. A. B. 2021. Analisis Capaian Literasi STEM Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi di SMA Pertiwi 2 Padang. *Skripsi*. Padang: UNP.
- Rahmayani, F., Hendri, M., & Rasmi, D. P. (2021). Aplikasi Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Stem pada Materi Gerak Melingkar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5 (2), 208-216.
- Safitri, M., Helendra, H., Selaras, G., & Sumarmin, R. (2019). Praktikalitas LKPD Eksperimen Biologi Berorientasi Keterampilan Proses Sains untuk Pesereta Didik SMA Kelas XI Semster 1. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 5 (2), 106-113.
- Setyaningsih, E., Adnan, M., Ahmad, C. N. C., & Anif, S. (2021). Literature Review: Development of STEM Learning in Indonesia Based on Variation of Subjects, Media, and Strategy of Study from 2015 to 2019. *Review of International Geographical Education*, 11 (4).
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. 2012. Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research Journal of Pre-College Engineering Education ResearchJ-PEER*). *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2 (2), 1-28.

- Sukmana, R. W. 2017. Pendekatan *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* (STEM) sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. 2 (2).
- Syahputra, E. 2018. Pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional SINASTEKMAPAN, (1 November 2018), Universtas Negeri Medan, Medan.
- Syarah, M. M., Rahmi, Y. L., dan Darussyamsu, R. (2021). Analisis Penerapan Pendekatan STEM Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Bio-Edu*. 6 (3), 236-243.
- Widia, (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. *Journal of Physics: Conference Series*. Series 1317, 012208.
- Widianawati, S. & Sulisworo, D. (2020). Perancangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Berkala Fisika Indonesia*, 11 (2), 68-75.
- Yusuf, I., dan Andi, A., (2020). Peningkatan aktivitas kolaborasi pembelajaran Fisika melalui pendekatan STEM dengan purwarupa pada peserta didik Kelas XI IPA SMAN 5 Yogyakarta. *Uniqbu Journal of Exact Sciences (UJES)*. 1 (3).